

【特許請求の範囲】

【請求項1】 生体内を照らす照明光用光源である主ランプおよび副ランプと、

第1の電源から供給される電力により前記主ランプを点灯させる主ランプ点灯手段と、

前記第1の電源から供給される電力により第2の電源を充電させる手段と、

前記第1の電源および前記第2の電源の一方から選択的に供給される電力により前記副ランプを点灯させる副ランプ点灯手段と、

前記主ランプ点灯手段と前記副ランプ点灯手段との少なくとも一方を動作させる光源切替手段とを備えることを特徴とする内視鏡用光源装置。

【請求項2】 前記主ランプの点灯不能状態を検知する主ランプ点灯状態検知手段を備え、前記点灯不能状態が検出された時、前記光源切替手段が前記副ランプ点灯手段を作動させることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項3】 前記第1の電源からの前記主ランプへの電力供給不能状態を検知する電源電力供給状態検知手段を備え、前記電力供給不能状態を検知した時、前記第2の電源から供給される電力により前記光源切替手段が駆動され、前記光源切替手段が前記第2の電源から供給される電力により前記副ランプ点灯手段を作動させることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項4】 主ランプスイッチおよび副ランプスイッチを備え、前記光源切替手段が前記主ランプスイッチの操作に対応して前記主ランプ点灯手段を作動させ、前記副ランプスイッチの操作に対応して前記副ランプ点灯手段を作動させることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項5】 前記第1の電源が商用電源であり、前記第2の電源が2次電池であることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項6】 前記副ランプが発光ダイオードであることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用光源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主ランプと副ランプとを備える内視鏡用光源装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、生体内を観察する内視鏡用の光源装置として、照明光用の光源として主ランプと副ランプを設けて、主ランプが故障等により点灯しないときには副ランプを点灯させるものが知られている。この主ランプ、副ランプの電源はともに商用電源であるため、停電により電源が確保できない場合は主ランプ、副ランプとともに使用できなくなってしまう。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は以上の問題点

を解決するものであり、商用電源が確保できない場合においても副ランプを点灯させて使用することができる内視鏡用光源装置を得ることを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る内視鏡用光源装置は、生体内を照らす照明光用の光源である主ランプおよび副ランプと、第1の電源から供給される電力により主ランプを点灯させる主ランプ点灯手段と、第1の電源から供給される電力により第2の電源を充電させる手段と、第1および第2の電源の一方から選択的に供給される電力により副ランプを点灯させる副ランプ点灯手段と、主ランプ点灯手段と副ランプ点灯手段との少なくとも一方を動作させる光源切替手段とを備えることを特徴とする。

【0005】 好ましくは、主ランプの点灯不能状態を検知する主ランプ点灯状態検知手段を備え、点灯不能状態が検出された時、光源切替手段は主ランプ点灯手段の動作から副ランプ点灯手段の動作へ切り替える。

【0006】 例えば、第1の電源から主ランプへの電力供給不能状態を検知する電源供給状態検知手段を備え、電力供給不能状態を検知した時、第2の電源から供給される電力により光源切替手段が駆動され、光源切替手段が第2の電源から供給される電力により副ランプ点灯手段を作動させる。

【0007】 好ましくは、主ランプスイッチおよび副ランプスイッチを備え、光源切替手段は主ランプスイッチの操作に対応して主ランプ点灯手段を作動させ、副ランプスイッチの操作に対応して副ランプ点灯手段を作動させる。

【0008】 例えば、第1の電源は商用電源であり、第2の電源は2次電池である。

【0009】 好ましくは、副ランプには発光ダイオードを用いる。商用電源以外の2次電池を電源とすると、蓄えられる電気量は限られるため、相対的に消費電力の多いハロゲンランプやキセノンランプを用いると、装置の作動時間は相対的に短時間になってしまう。これに対して副ランプに消費電力の少ない発光ダイオードを用いることにより、装置を長時間作動させることが可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】 図1は本発明の実施形態である光源装置の外観図である。光源装置10には内視鏡スコープ(図示せず)を接続可能なスコープ接続部11が設けられている。スコープ接続部の左側には主電源スイッチ12が配設され、右側にはパネルシートスイッチ13が設けられている。パネルシートスイッチ13は主ランプスイッチ14、光量調整スイッチ15および副ランプスイッチ16を備える。

【0011】 図2、図3を用いて光源装置の回路構成を説明する。内視鏡スコープ20にはライトガイド21、

イメージファイバー23が設けられている。ライトガイド21の入射端22aには後述する光源からの光が入射される。入射された光はライトガイド21内を伝わって出射端22bから照射される。照射された光は被写体に反射し、この反射光がイメージファイバ23の観察部23bから出射端23aに伝達される。出射端23aには接眼レンズ24が近接されており、接眼レンズ24を介して被写体の肉眼による観察または撮影が可能である。

【0012】光源装置10の主電源スイッチ12がオン状態に定められると、この情報がシステムコントロール回路33に伝達され、システムコントロール回路33の制御により商用電源からの電力がプラグ30を介して供給される。電力は主ランプ点灯用電源回路31、制御回路用電源回路32に供給される。

【0013】主ランプ点灯用電源回路31に供給された電力は高電圧に変換される。主ランプスイッチ14がオン状態に定められると、この情報がシステムコントロール回路33に伝達する。システムコントロール回路33の制御により電力が主ランプ点灯用電源回路31から主ランプ36に供給され、主ランプ36が点灯する。

【0014】光量スイッチ15は主ランプ36から照射される光量の増減を調節するスイッチである。光量スイッチ15が操作されると、この情報がシステムコントロール回路33に伝達され、システムコントロール回路33によって主ランプ点灯用電源回路31が制御され、主ランプ36に供給される電圧がコントロールされる。

【0015】主ランプ36には被写体を十分に照らすことができるよう光量の多いランプが用いられる。例えばキセノンランプ、ハロゲンランプが用いられる。また主ランプ36の背面部にはリフレクタ36aが設置されており、主ランプ36からの光は効果的に入射端22aに集光する。なお、図2において主ランプ36と入射端22aの間には副ランプ37が位置しているが、通常副ランプ37は主ランプ36の光路から遮断している。

【0016】制御回路用電源回路32に供給された電力はシステムコントロール回路33、充電回路34、副ランプ駆動回路35に供給される。

【0017】充電回路34に供給された電力は2次電池40に蓄えられる。コンセント30が商用電源に接続されているとき2次電池40は充電され、2次電池40がフル充電の状態になると充電回路34との接続が遮断される。

【0018】システムコントロール回路33は、副ランプ駆動回路35、ソレノイド駆動回路38の駆動を制御する。副ランプ駆動回路35には副ランプ37が接続され、ソレノイド駆動回路38には副ランプ駆動用ソレノイド39が接続されている。すなわちシステムコントロール回路33により副ランプ37、副ランプ駆動用ソレノイド39の作動が制御される。

【0019】システムコントロール回路33は主ランプ

点灯用電源回路31からの情報により主ランプ36の点灯状態を検知する。システムコントロール回路33によつて、主ランプ36は点灯不能状態であると判断されると、副ランプ37の点灯処理が行われる。すなわちシステムコントロール回路33の制御により副ランプ駆動回路35が駆動して副ランプ37が点灯し、ソレノイド駆動回路が駆動して副ランプ駆動用ソレノイド39が駆動して副ランプ37が主ランプ36の光路上に配置される。

- 10 【0020】更にシステムコントロール回路33によつて点灯不能状態の原因が停電すなわち商用電源から電力供給不能であると判断されると、電源の切り替え処理が行われる。すなわち2次電池40からシステムコントロール回路33、副ランプ駆動回路35、ソレノイド駆動回路38に電力が供給されて副ランプ37が点灯する。
- 【0021】副ランプ37には蓄えられた電気量で相対的に長時間点灯できるように、相対的に電力の消費が少ない発光ダイオード(LED)が用いられる。
- 【0022】副ランプスイッチ16を手動で操作することによっても、2次電池40による副ランプ37を点灯させることができる。すなわち主ランプスイッチ14がオフ状態のまま、副ランプスイッチ16がオン状態に定められると、この情報がシステムコントロール回路33に伝達される。システムコントロール回路33の制御により2次電池40から電力により副ランプ駆動回路35、ソレノイド駆動回路38が駆動され、副ランプ37が点灯する。
- 【0023】次に図4～図6を用いて本実施形態における光源装置の作動について説明する。図4はシステムコントロール回路33によって実行されるプログラム動作の流れを示すフローチャートである。
- 【0024】光源装置10の主電源スイッチ12がオン状態にされるとこのプログラムが起動され、ステップ101において種々のパラメータが初期値にセットされる。その後ステップ102においてパネルシートスイッチ13の操作に対応して例えば光量の調整処理が行われる。ステップ103ではキーボード(図示せず)操作により入力される情報に関する処理が行われる。
- 【0025】ステップ104ではランプ関連処理がなされる。このランプ関連処理において副ランプ37への光源切り替え処理が行われる。ステップ105では内視鏡スコープ20の特性に関するデータに応じた処理が行われる。ステップ106ではシステムコントロール回路33内に設けられたタイマーに基づいて現在の日付、時刻が検出されてモニタ上(図示せず)に表示される。ステップ107ではその他の処理として例えばモニタの輝度調整が行われる。
- 【0026】その後ステップ102に戻り、主電源スイッチ12がオフ状態に設定されるまでステップ102～107が反復して実行される。

【0027】図5、図6はステップ104におけるランプ関連処理のサブルーチンを示す。ステップ201ではパネルシートスイッチ13が押されたか否かが判断される。すなわち主ランプスイッチ14、光量調節スイッチ15、副ランプスイッチのいずれかのスイッチが操作されたか否かが判断される。パネルシートスイッチ13のいずれも押されていないときはステップ301にスキップする。

【0028】ステップ201においてパネルシートスイッチ13が押されたと判定された時は、ステップ202において押されたスイッチが主ランプスイッチ14であるか否かが判断される。主ランプスイッチ14以外のスイッチが押されたときはステップ203において、押されたスイッチに対する処理が実行される。すなわち光量調整スイッチ15が押されたときは、ライトガイド22に出射される光量の増減が行われる。また副ランプスイッチ16が押されたときは、副ランプ37がソレノイド39によって光路上にセットされる。その後ステップ301にスキップする。

【0029】ステップ202において主ランプスイッチ14が押されたと判断されたときは、ステップ204において主ランプ36の作動状態、すなわち点灯しているか消灯しているかが判断される。主ランプ36が点灯しているときはステップ205において主ランプ36が消灯され、フラグVが0に定められる。一方主ランプ36が消灯しているときは、ステップ206において主ランプ36が点灯され、フラグVが1に定められる。

【0030】ステップ204、205の処理の後、ステップ301が実行される。ステップ301ではフラグVが1か否かが判断される。すなわち主ランプ36の点灯処理が行われたか否かが判断される。主ランプ36の点灯処理が行われていないときはランプ関連処理のルーチンは終了して内視鏡関連処理に移行する(図4参照)。

【0031】フラグVが1のときはステップ302において主ランプ26における電流の有無が判断される。電流が流れている場合は主ランプ36は正常に作動しており、ランプ関連処理は終了する。一方、主ランプ36に電流が流れていないときは、ステップ303において所定の基準時間が経過したか否かが判断される。基準時間が経過していないときはステップ302に戻り再び主ランプ36における電流の有無が判断される。すなわち主ランプ36の電流が検知されるか、又は基準時間が経過するまで、ステップ302、303は繰り返し実行される。

【0032】主ランプ36の電流が検知されずに、基準時間経過したときは、主ランプ36が正常に作動していない(点灯不能状態)とみなされて、ステップ304からの副ランプ37の作動のステップに移行する。

【0033】ステップ304では主ランプ点灯用電源回路31の電圧が所定の規定値より高いか、否か、すなわ

ち商用電源から電力が供給不能であるか否かが判断される。電圧が規定値以下の場合には、点灯不能状態の原因は停電すなわち商用電源から電力供給不能であると判断されて、ステップ305において2次電池40が駆動される。すなわち電源がプラグ30を介して供給される商用電源から2次電池40に切換えられる。一方、主ランプ点灯用電源回路31の電圧が規定値より高い時には、点灯不能状態は主ランプ36の故障であると判断され、この場合は電源は切換えられず、商用電源の供給状態が維持されてステップ306にスキップする。

【0034】ステップ306では副ランプ37の位置が検出される。副ランプ37が主ランプ36の光路上から退避されている時は、ステップ307において副ランプ駆動用ソレノイド39が駆動され、副ランプ37が主ランプ36の光路上にセットされる。副ランプ37が既に光路上にあるときはステップ308へスキップする。

【0035】ステップ308において副ランプ37が点灯する。以上によりランプ関連処理のルーチンは終了し、内視鏡関連処理に移行する(図4参照)。

【0036】以上のように本実施形態では、通常は商用電源により主ランプ36を点灯させ、主ランプ36が故障した場合には、商用電源により副ランプ37を点灯させる。また停電の場合には、2次電池40により副ランプ37を点灯させる。したがって、生体内の観察中に主ランプ36が点灯しなくなても、観察を続行し、内視鏡スコープ20を生体内から安全に取り出すことが可能である。

【0037】副ランプ37には電力消費の少ないLEDを用いるため、2次電池40に蓄えられた電圧により相対的に長時間使用することができる、また2次電池40に容量の小さいものを用いることにより装置を小型化することができる。

【0038】手動で副ランプスイッチ16をオン状態にすることにより、2次電池40を電源として副ランプ37を点灯させることが可能であるため、屋外等のように商用電源がない場所でも本装置を使用することができる。

【0039】本実施形態においてはファイバースコープ40に用いられる内視鏡用光源装置を示したが、2次電池40の電力で駆動可能な電子内視鏡スコープの光源装置に用いられてもよい。

【0040】2次電池40とは別に、システムコントロール回路用バックアップ電源として例えばリチウム電池を設置してもよい。この場合、停電すなわち商用電源から電力供給不能であると判断されると、システムコントロール回路33はリチウム電池を電源として駆動し、上述の電源切り替え処理を行う。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、商用電源が確保できな

い場合においても副ランプを点灯させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】光源装置の外観図である。

【図2】内視鏡スコープおよび光源装置の回路図である。

【図3】光源装置の回路図である。

【図4】本実施形態による光源装置の動作を示すフローチャートである。

【図5】ランプ関連処理の動作を示すフローチャートの

前半部である。

【図6】ランプ関連処理の動作を示すフローチャートの後半部である。

【符号の説明】

14 主ランプスイッチ

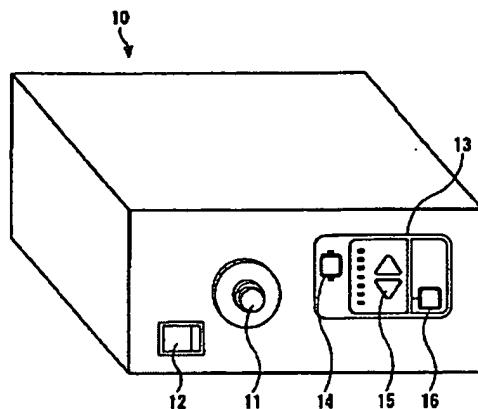
16 副ランプスイッチ

36 主ランプ

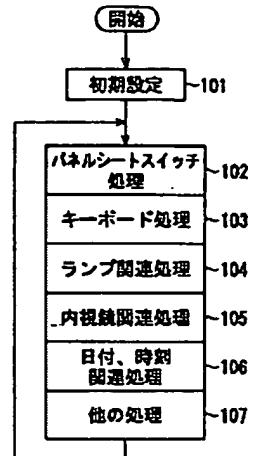
37 副ランプ

40 2次電池

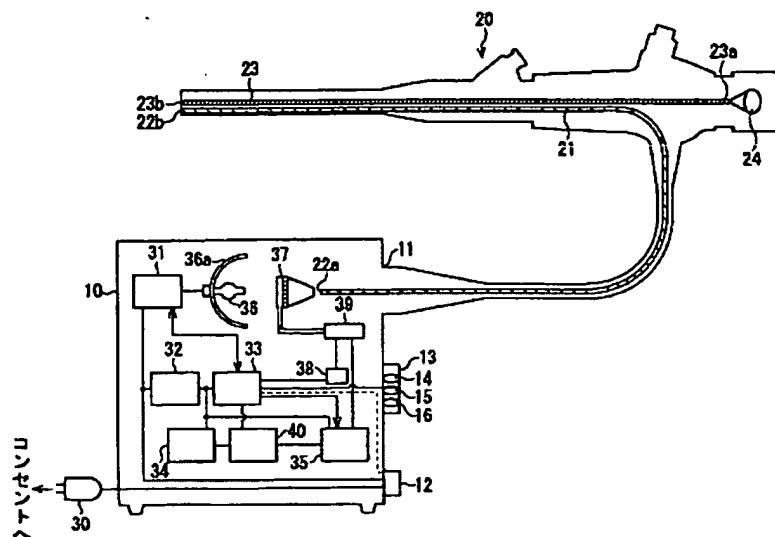
【図1】



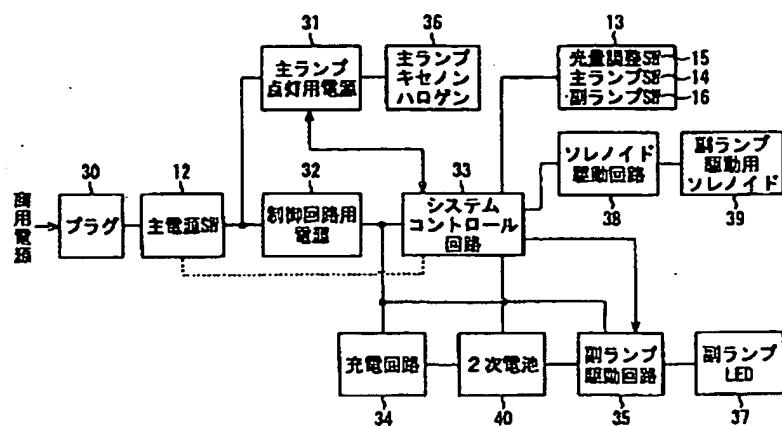
【図4】



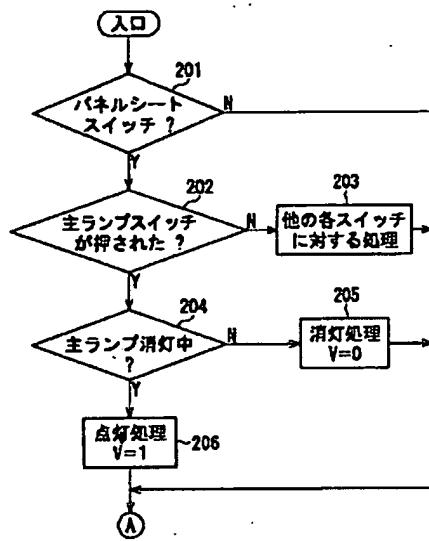
【図2】



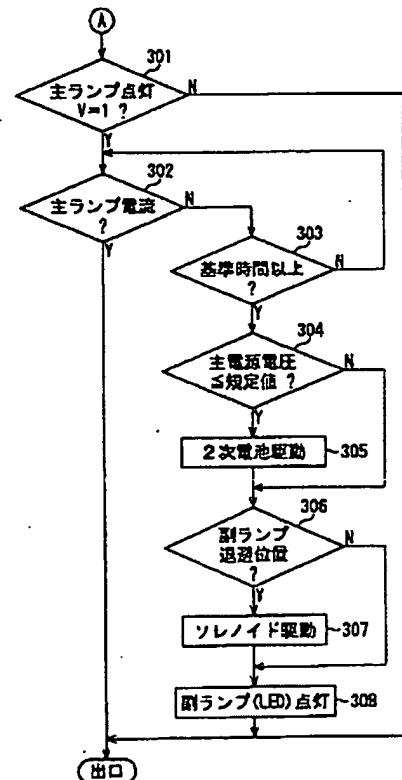
【図3】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 池谷 浩平
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光
学工業株式会社内

(72)発明者 松下 実
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光
学工業株式会社内

Fターム(参考) 2H040 CA04 CA13
4C061 BB02 CC04 DD00 GG01

LIGHT SOURCE DEVICE FOR ENDOSCOPE
Japanese Unexamined Patent No. 2002-72106
Laid-open on: March 12, 2002
Application No. 2002-262187
Filed on: August 31, 2000
Inventor: Hiroshi SANO
Motoko KAWAMURA
Applicant: Asahi Optical Co., Ltd.
Patent attorney: Takashi MATSUURA

SPECIFICATION

[TITLE OF THE INVENTION] Light Source Device For Endoscope

[ABSTRACT]

[THEME] To enable the continuation of an endoscopic examination by lighting a sub-lamp even when the power supply from commercial power is shut off because of a power failure or the like.

[SOLVING MEANS] A light source device 10 includes a main lamp 36 and a sub-lamp 37 as light sources. A secondary battery 40 that is charged by commercial power is provided. When the main lamp 36 experiences a breakdown, the sub-lamp 37 is lit by the commercial power. When the main lamp 36 does not light up because of a power failure, the sub-lamp 37 is lit by the secondary battery 40.

[WHAT IS CLAIMED IS;]

[Claim 1] A light source device for an endoscope comprising:
a primary lamp and a sub-lamp that are light sources for
light with which the inside of a living body is illuminated;
primary-lamp lighting means for lighting the primary lamp
by electric power supplied from a first power source;
means for charging a second power source with the electric
power supplied from the first power source;
sub-lamp lighting means for lighting the sub-lamp by electric
power selectively supplied from either of the first power source
and the second power source; and
light-source switching means for actuating at least one of
the primary-lamp lighting means and the sub-lamp lighting means.

[Claim 2] A light source device for an endoscope as set forth
in Claim 1, wherein primary-lamp-lighting-state detection
means for detecting an unlightable state of the primary lamp
is provided, and, when the unlightable state is detected, the
light-source switching means actuates the sub-lamp lighting
means.

[Claim 3] A light source device for an endoscope as set forth
in Claim 1 wherein electric-power-supply state detection means
for detecting a power unsuppliable state from the first power
source to the primary lamp is provided, and, when the power

unsuppliable state is detected, the light-source switching means is driven by electric power supplied from the second power source, and the light-source switching means actuates the sub-lamp lighting means by the electric power supplied from the second power source.

[Claim 4] A light source device for an endoscope as set forth in Claim 1 wherein a primary lamp switch and a sub-lamp switch are provided, and the light-source switching means actuates the primary-lamp lighting means in accordance with an operation of the primary lamp switch and actuates the sub-lamp lighting means in accordance with an operation of the sub-lamp switch.

[Claim 5] A light source device for an endoscope as set forth in Claim 1 wherein the first power source is a commercial power source, and the second power source is a secondary battery.

[Claim 6] A power-supply unit for an endoscope as set forth in Claim 1 wherein the sub-lamp is a light emitting diode.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

[Field of the Invention] The present invention relates to a light source device for an endoscope that has a primary lamp and a sub-lamp.

[0002]

[Prior Arts] Conventionally, as a light source device for an

endoscope for observing the inside of a living body, a light source device is known in which a primary lamp and a sub-lamp are provided as light sources for illumination light, and, when the primary lamp does not light up because of a breakdown or the like, the sub-lamp is lit. Since the power sources of the primary lamp and the sub-lamp are both commercial power sources, neither the primary lamp nor the sub-lamps can be used when the power source cannot be secured because of a power failure.

[0003]

[Problems to be Solved by the Invention] The present invention is to solve the above-mentioned problems, and aims to obtain a light source device for an endoscope capable of lighting and using a sub-lamp even when a commercial power source cannot be secured.

[0004].

[Means for Solving Problems] A light source device for an endoscope according to the present invention is characterized by comprising a primary lamp and a sub-lamp that are light sources for light with which the inside of a living body is illuminated, a primary-lamp lighting means for lighting the primary lamp by electric power supplied from a first power source, a means for charging a second power source with the electric power supplied from the first power source, a sub-lamp lighting means

for lighting the sub-lamp by electric power selectively supplied from either of the first power source and the second power source, and a light-source switching means for actuating at least one of the primary-lamp lighting means and the sub-lamp lighting means.

[0005] Preferably, a primary-lamp-lighting-state detection means for detecting an unlightable state of the primary lamp is provided, and, when the unlightable state is detected, the light-source switching means performs switching from the operation of the primary-lamp lighting means to the operation of the sub-lamp lighting means.

[0006] For example, an electric-power-supply state detection means for detecting a power unsuppliable state from the first power source to the primary lamp is provided, and, when the power unsuppliable state is detected, the light-source switching means is driven by electric power supplied from the second power source, and the light-source switching means actuates the sub-lamp lighting means by the electric power supplied from the second power source.

[0007] Preferably, a primary lamp switch and a sub-lamp switch are provided, and the light-source switching means actuates the primary-lamp lighting means in accordance with an operation of the primary lamp switch and actuates the sub-lamp lighting

means in accordance with an operation of the sub-lamp switch.

[0008] For example, the first power source is a commercial power source, and the second power source is a secondary battery.

[0009] Preferably, a light emitting diode is used as the sub-lamp. If a secondary battery other than a commercial power source is used as the power source, the quantity of electricity stored is limited, and therefore, if a halogen lamp or a xenon lamp, which is relatively high in power consumption, is used, the operating time of the device will become relatively short. In contrast, the device can be operated for a long time by using a light emitting diode, which is low in power consumption, as the sub-lamp.

[0010]

[Preferred Embodiment] Fig. 1 is an external view of a light source device that is an embodiment of the present invention. A light source device 10 is provided with a scope connection portion 11 to which an endoscope (not shown) can be connected. A main electric-power-source switch 12 is disposed at the left of the scope connection portion, and a panel sheet switch 13 is provided at the right thereof. The panel sheet switch 13 includes a primary lamp switch 14, a quantity-of-light adjusting switch 15, and a sub-lamp switch 16.

[0011] A description will be given of a circuit structure of

the light source device with reference to Fig. 2 and Fig. 3. The endoscope 20 includes a light guide 21 and an image fiber 23. Light from a light source described later is made incident on an incidence end 22a of the light guide 21. The incident light travels through the light guide 21 and is emitted from an emission end 22b. The emitted light reflects on a photographic subject, and the reflected light is transmitted from an observing portion 23b of the image fiber 23 to an emission end 23a. An eyepiece 24 is placed close to the emission end 23a, and the photographic subject can be observed or photographed with the naked eye through the eyepiece 24.

[0012] When the main electric-power-source switch 12 of the light source device 10 is fixed in an ON-state, this information is transmitted to a system control circuit 33, and electric power from a commercial power source is supplied through a plug 30 by the control of the system control circuit 33. The electric power is supplied to a primary-lamp lighting power circuit 31 and a for-control-circuit power circuit 32.

[0013] The electric power supplied to the primary-lamp lighting power circuit 31 is converted into high voltage. When the primary lamp switch 14 is fixed in an ON-state, this information is transmitted to the system control circuit 33. The electric power is supplied from the primary-lamp lighting power circuit

31 to the primary lamp 36 by the control of the system control circuit 33, and the primary lamp 36 is lit.

[0014] The quantity-of-light switch 15 is a switch for adjusting an increase and decrease in the quantity of light projected from the primary lamp 36. When the quantity-of-light switch 15 is operated, this information is transmitted to the system control circuit 33, the primary-lamp lighting power circuit 31 is then controlled by the system control circuit 33, and the voltage supplied to the primary lamp 36 is controlled.

[0015] A lamp having a large quantity of light is used as the primary lamp 36 so as to be able to sufficiently illuminate a photographic subject. For example, a xenon lamp or a halogen lamp is used. A reflector 36a is disposed on the back face part of the primary lamp 36, and light from the primary lamp 36 effectively condenses on the incidence end 22a. Usually, the sub-lamp 37 is evacuated from the optical path of the primary lamp 36, although the sub-lamp 37 is placed between the primary lamp 36 and the incidence end 22a in Fig. 2.

[0016] The electric power supplied to the for-control-circuit power circuit 32 is supplied to the system control circuit 33, a charging circuit 34, and a sub-lamp driving circuit 35.

[0017] The electric power supplied to the charging circuit 34 is stored in a secondary battery 40. When an electric outlet

30 is connected to a commercial power source, the secondary battery 40 is charged, and, when the secondary battery 40 reaches a fully charged state, the connection thereof to the charging circuit 34 is cut.

[0018] The system control circuit 33 controls the driving of the sub-lamp driving circuit 35 and a solenoid driving circuit 38. The sub-lamp 37 is connected to the sub-lamp driving circuit 35, and a sub-lamp-driving solenoid 39 is connected to the solenoid driving circuit 38. That is, the operations of the sub-lamp 37 and the sub-lamp-driving solenoid 39 are controlled by the system control circuit 33.

[0019] The system control circuit 33 detects a lighting state of the primary lamp 36 in accordance with information from the primary-lamp lighting power circuit 31. When the primary lamp 36 is judged as being in an unlightable state by the system control circuit 33, the sub-lamp 37 undergoes a lighting process. That is, by the controlling of the system control circuit 33, the sub-lamp driving circuit 35 is driven, so that the sub-lamp 37 is lit, and the solenoid driving circuit is driven, and the sub-lamp-driving solenoid 39 is driven, so that the sub-lamp 37 is disposed on the optical path of the primary lamp 36.

[0020] Further, when the cause of the unlightable state is judged as a power failure, i.e., as the impossibility of supplying

electric power from the commercial power source by the system control circuit 33, the electric power source undergoes a switching process. That is, electric power is supplied from the secondary battery 40 to the system control circuit 33, to the sub-lamp driving circuit 35, and to the solenoid driving circuit 38, and the sub-lamp 37 is lit.

[0021] A light emitting diode (LED) having relatively small power consumption is used as the sub-lamp 37 so that it can be lit for a relatively long time by the quantity of electricity stored.

[0022] The sub-lamp 37 can also be lit by the secondary battery 40 by manually operating the sub-lamp switch 16. That is, when the sub-lamp switch 16 is fixed in an ON-state while the primary lamp switch 14 is in an OFF-state, this information is transmitted to the system control circuit 33. By controlling of the system control circuit 33, the sub-lamp driving circuit 35 and the solenoid driving circuit 38 are driven by the electric power from the secondary battery 40, and the sub-lamp 37 is lit.

[0023] Next, a description will be given of the operation of the light source device in this embodiment with reference to Fig. 4 to Fig. 6. Fig. 4 is a flowchart showing the flow of a program operation executed by the system control circuit 33.

[0024] When the main electric-power-source switch 12 of the light source device 10 is brought into an ON-state, this program is started, and, in step 101, various parameters are set at initial values. After that, in step 102, for example, a light-quantity adjusting process is performed in accordance with the operation of the panel sheet switch 13. In step 103, a process concerning information input by operation of a keyboard (not shown) is performed.

[0025] In step 104, a lamp-related process is performed. In this lamp-related process, light-source switching to the sub-lamp 37 is performed. In step 105, a process is performed in accordance with data concerning the characteristic of the endoscope 20. In step 106, based on a timer disposed in the system control circuit 33, the current date and time are detected and displayed on a monitor (not shown). In step 107, for example, the brightness control of the monitor as another process is performed.

[0026] After that, the process returns to step 102, and steps 102 to 107 are repeatedly performed until the main electric-power-source switch 12 is set to be in an OFF-state.

[0027] Fig. 5 and Fig. 6 show a subroutine of the lamp-related process in step 104. In step 201, it is judged whether or not the panel sheet switch 13 has been pressed. That is, it is

judged whether or not any one of the primary lamp switch 14, the quantity-of-light adjusting switch 15, and the sub-lamp switch has been operated. If none of the switches of the panel sheet switch 13 has been pressed, the process skips to step 301.

[0028] If it is judged that the panel sheet switch 13 has been pressed in step 201, it is judged whether or not the switch that has been pressed in step 202 is the primary lamp switch 14. If the switches other than the primary lamp switch 14 have been pressed, a process for the switches that have been pressed is performed in step 203. That is, if the quantity-of-light adjusting switch 15 has been pressed, the quantity of light to be emitted to the light guide 22 is increased or decreased. If the sub-lamp switch 16 has been pressed, the sub-lamp 37 is set on the optical path by the solenoid 39. After that, the process skips to step 301.

[0029] If it is judged that the primary lamp switch 14 has been pressed in step 202, it is judged how the primary lamp 36 has been operated, i.e., whether the primary lamp 36 is in a lit state or in an extinguished state. If the primary lamp 36 is in the lighted state, the primary lamp 36 is turned off in step 205, and a flag V is set at 0. On the other hand, if the primary lamp 36 is in the extinguished state, the primary lamp 36 is

turned on in step 206, and the flag V is set at 1.

[0030] After the completion of the process of steps 204 and 205, step 301 is executed. It is judged whether the flag V is 1 or not in step 301. That is, it is judged whether or not the lighting process of the primary lamp 36 has been performed. If the lighting process of the primary lamp 36 has not been performed, the routine of the lamp-related process is completed, and the process shifts to an endoscope-related process (see Fig. 4).

[0031] If the flag V is 1, it is judged whether an electric current exists or not in the primary lamp 26 in step 302. If the electric current is flowing, the primary lamp 36 is normally being operated, and the lamp-related process is completed. On the other hand, if the electric current is not flowing through the primary lamp 36, it is judged whether or not a predetermined time has elapsed in step 303. If the reference time has not elapsed, the process returns to step 302, and it is again judged whether an electric current exists or not in the primary lamp 36. That is, steps 302 and 303 are repeatedly performed until the electric current of the primary lamp 36 is detected or until the reference time elapses.

[0032] If the reference time elapses without detecting the electric current of the primary lamp 36, the primary lamp 36

is regarded as being not normally operated (unlightable state), and the process shifts from step 304 to the step of operating the sub-lamp 37.

[0033] In step 304, it is judged whether or not the voltage of the primary-lamp lighting power circuit 31 is higher than a predetermined, specified value, i.e., whether electric power cannot be supplied from a commercial power source. If the voltage is below the specified value, it is judged that the unlightable state results from a power failure, i.e., from the impossibility of supplying electric power from the commercial power source, and the secondary battery 40 is driven in step 305. That is, the electric power source is switched from the commercial power source supplied through the plug 30 to the secondary battery 40. On the other hand, if the voltage of the primary-lamp lighting power circuit 31 is above the specified value, it is judged that the unlightable state results from the breakdown of the primary lamp 36, and, in this case, the process skips to step 306 while maintaining the supplying state of the commercial power source without switching the electric power source.

[0034] In step 306, the position of the sub-lamp 37 is detected. If the sub-lamp 37 has evacuated from the optical path of the primary lamp 36; the sub-lamp-driving solenoid 39 is driven

in step 307, and the sub-lamp 37 is set on the optical path of the primary lamp 36. If the sub-lamp 37 is already on the optical path, the process skips to step 308.

[0035] The sub-lamp 37 is lit in step 308. The routine of the lamp-related process is completed with the foregoing steps, and the process shifts to the endoscope-related process (see Fig. 4).

[0036] As described above, in this embodiment, the primary lamp 36 is lit by the commercial power source in normal cases, and, if the primary lamp 36 undergoes a breakdown, the sub-lamp 37 is lit by the commercial power source. If a power failure occurs, the sub-lamp 37 is lit by the secondary battery 40. Therefore, even if the primary lamp 36 stops being lit while the inside of a living body is being observed, it is possible to continue an observation and to safely extract the endoscope 20 from the inside of the living body.

[0037] Since an LED having small power consumption is used as the sub-lamp 37, it can be used for a relatively long time by voltage stored in the secondary battery 40. Additionally, the device can be reduced in size by using the secondary battery 40 that has a small capacity.

[0038] Since the sub-lamp 37 can be lit using the secondary battery 40 as an electric power source by manually bringing

the sub-lamp switch 16 into an ON-state, the device can be used even at a location, such as an outdoor area, where there is no commercial power source.

[0039] In this embodiment, the endoscopic light source device that is used in a fiberscope has been described, but the device may be used in a light source device of an electronic endoscope that can be driven by the electric power of the secondary battery 40.

[0040] For example, a lithium battery may be provided as a backup power source for a system control circuit, independently of the secondary battery 40. In this case, when it is judged as a power failure, i.e., as an impossibility of supplying electric power from a commercial power source, the system control circuit 33 drives the lithium battery as an electric power source, and the above-described power-source switching is performed.

[0041]

[Effects of the Invention] According to the present invention, the sub-lamp can be lit even when a commercial power source cannot be secured.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

[Fig. 1] External view of the light source device.

[Fig. 2] Circuit diagram of the endoscope and the light source device.

[Fig. 3] Circuit diagram of the light source device.

[Fig. 4] Flowchart showing the operation of the light source device according to this embodiment.

[Fig. 5] Former half of a flowchart showing the operation of a lamp-related process.

[Fig. 6] Latter half of the flowchart showing the operation of the lamp-related process.

[Description of Symbols]

14 Primary lamp switch

16 Sub-lamp switch

36 Primary lamp

37 Sub-lamp

40 Secondary battery

Fig. 2

To electrical outlet

Fig. 4

Start

Initialization

Panel sheet switching process

Keyboard process

Lamp-related process

Endoscope-related process

Date-time-related process

Other processes

Fig. 3

Commercial power source

30 Plug

12 Main electric power source SW

31 Primary-lamp lighting power source

32 Power source for control circuit

36 Primary lamp Xenon Halogen

33 System control circuit

13

Quantity-of-light adjustment SW

Primary lamp SW

Sub-lamp SW

- 38 Solenoid driving circuit**
- 39 Sub-lamp-driving solenoid**
- 34 Charging circuit**
- 40 Secondary battery**
- 35 Sub-lamp driving circuit**
- 37 Sub-lamp LED**

Fig. 5

Entrance

- 201 Panel sheet switch?**
- 202 Primary-lamp switch pressed?**
- 203 Processes to other switches**
- 204 Primary lamp in an extinguished state?**
- 205 Extinguishing process V=0**
- 206 Lighting process V=1**

Fig. 6

- 301 Primary lamp in a lighted state V=1?**
- 302 Current flowing through the primary lamp?**
- 303 More than the reference time?**
- 304 Main power supply voltage ≤ specified value?**
- 305 Drive the secondary battery**
- 306 Sub-lamp at evacuated position?**
- 307 Drive the solenoid**
- 308 Light the sub-lamp (LED)**

Exit

Fig.1

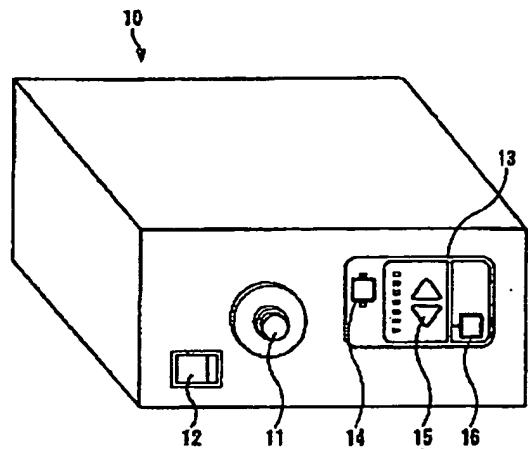


Fig. 4

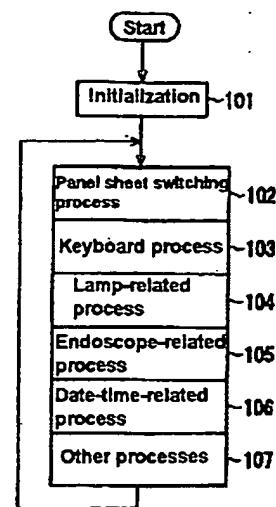


Fig. 2

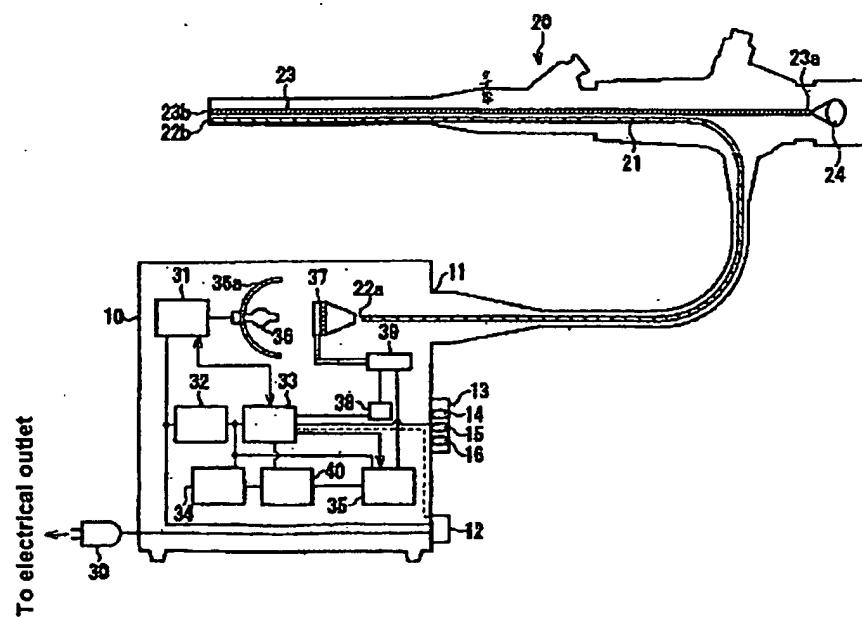


Fig. 3

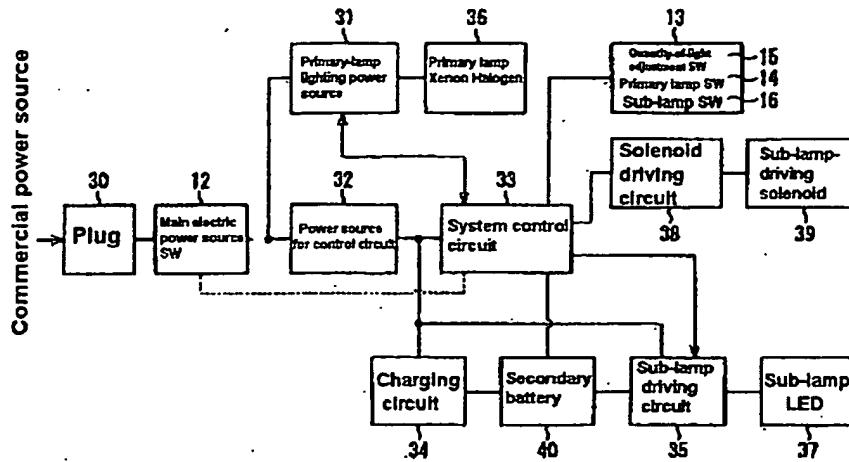


Fig. 5

Fig. 6

